

## OE1 전기응집/분해를 이용한 축산폐수처리에 관한 연구

구봉현\*, 정호진  
 계명대학교 토목공학과

### 1. 서론

축산폐수의 전체 발생량 45,095천톤/년 중 하루 19만 9천톤 정도 발생되고 있으며, 이중 33%인 66,024톤이 규제미만 축산농가에서 발생하고 있어, 이에 대한 특별한 관리가 요구된다. 또한 축산 폐수는 유기물 농도가 높고, 특히 TN, TP 등의 부영양 물질의 농도가 매우 높아 하천과 호수 등 수자원을 오염시키는 심각한 점오염원이 되고 있다. 특히 색도와 탁도의 경우 만족할 만한 제거효과 기대할 수 없는 실정이다. 높은 탁도와 색도는 일반 주민들에게 심리적인 거부감을 증대시키는 중 원인이 될 수 있는데, 최근의 최근 통계 자료에서 축산과 관련된 민원과 심각한 불만내용 중 수질오염과 관련된 내용이 전체 문제의 40%를 차지하고 있으며, 이중 악취와 더불어 방류수의 탁도와 색도가 일반 민원의 상당부분을 차지하고 있다.

이에 본 연구에서는 전기 응집/산화 공법을 적용하여 축산폐수의 유기물제거와 함께 탁도와 색도의 제거율을 높이고자 한다.

### 2. 실험방법 및 결과

본 실험에 사용된 원수는 대구 인근의 A농장과 B농장의 원수로 A농장의 원수는 침전 과정을 거치지 않은 원수를 사용하였으며, B농장의 원수는 침전조를 거친 원수를 사용하였다. A농장과 B농장은 양돈농장으로 2,000~3,000두 정도의 돼지를 사육하고 있다. 농장 원수의 성상은 다음 <Table 1>과 같다.

Table 1. Livestock Farming Wastewater ingredient

<Unit : mg/ℓ >

	TCOD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>
A farm	5,700~11,000	3,800~8,500	1,700~2,300	121~530	1,800~2,100	260~410	10~50
B farm	2,700~3,800	1,800~2,900	891~1,200	89~320	1,100~1,600	231~390	9~45

실험에 사용된 전극은 Al 전극으로 Al 전극은 가볍고, 내식성, 가공성이 좋으며 전기 및 열의 전도도가 큰 특징이 있다. 전기 응집/산화 반응조는 Fig. 2와 같이, 최대 10ℓ 반응조로 높이 300mm × 폭 200mm × 길이 200mm의 규격으로 제작하였다. 반응조 윗부분에 4mm의 전극을 가변적으로 설치 할 수 있도록 10mm간격으로 5mm의 홈을 만들었다. 재

질은 FRP를 사용하여 열과 화학약품에 의한 변형을 최소화하였으며, 전면은 투명 FRP로 제작하여 반응 현상을 쉽게 관찰 할 수 있도록 하였다. 전기 반응을 위해 사용된 장비는 가변형 직류전원(KJP-3000S, 건일전기)장치로 전압 최대 50V, 전류 최대 50A까지 조정이 가능한 장비를 사용했다.

pH 변화 실험을 위해 원수 상태의 pH에서 산성영역으로 1씩 감소시켜 최저 pH 2 까지 변화시켜 분석을 하였다. 전류밀도는 7A로 고정하였고, 반응시간은 40분으로 하여 실행하였다. 오염농도가 서로 다른 두 농가의 원수를 사용하여 다양한 오염농도에 따른 결과를 분석하였다. TCOD<sub>Cr</sub>, TS, VS 및 탁도와 색도를 기준으로 pH 변화에 따른 원수의 제거효율을 분석한 결과 pH 4.5~ 5 사이에서 TCOD<sub>Cr</sub>를 비롯한 다양한 분석인자의 제거율이 가장 높게 조사되었다. 전류밀도에 따른 제거효율은 TCOD<sub>Cr</sub> 탁도와 색도 및 TS, VS의 특성을 분석한 결과를 얻었다. TCOD<sub>Cr</sub>의 경우 최적 pH 조건에서의 최고 제거율 45%보다 20%정도 증가된 70~74%의 제거효과를 전류 밀도 8~9A 사이에 얻을 수 있었다. 탁도 또한 최고 5NTU이하로 제거율은 98% 이상을 얻을 수 있었다. 반응시간을 10분에서 120분까지 변화시켜 시간에 따른 특성을 조사하였다. 60분까지는 10분 간격으로 분석하였고, 60분 이후부터는 20분 간격으로 분석하였다. 반응시간에 따른 처리율을 TCOD<sub>Cr</sub>과 SS, 탁도로 분석하였다. 그 결과 TCOD<sub>Cr</sub>의 경우 전류 밀도 실험에서 얻어진 최고 제거율 보다 좀 낮은 55% 정도의 수치가 나왔다. 이는 계절 변화에 따른 원수의 농도가 높아지고 특성이 변화함에 따른 결과라 판단된다. SS이 경우 50분 반응 후부터 최고 99%의 제거율을 보이고 있으며, 탁도의 경우는 40분이 경과하면서 90%이상의 제거율을 얻을 수 있었다.

### 3. 결 론

1. pH 4.5~5 사이에서 탁도와 색도 및 유기물의 최고 제거효율을 얻을 수 있었다.
2. 전류밀도 변화 실험을 통해 8A~9A 사이에서 탁도와 색도 및 유기물의 최고 제거율을 얻을 수 있었다.
3. 반응시간에 따른 처리효율을 분석해 본 결과 50분 이상에서 최고의 제거효과를 기대 할 수 있었으며, 경제성과 효율을 고려한 결과 최적 반응시간을 50~60분 사이에서 탁도 90%, SS 99%의 제거율을 얻을 수 있었다.

### 4. 요 약

pH 4.5~5 사이에서 최적의 결과를 얻을 수 있었다. 대체적으로 반응 시작 20분 경과후 반응조내에 물이 진한 검은색에서 옅은 노랑색으로 변화하였으며, 이에 반응 속도와 제거 효율 및 경제성을 검토한 결과 7A를 최적 전류 밀도로 결정하였다. 본 연구 결과 색도 및 탁도의 제거율을 90% 유지할 수 있었으며, 유기물의 제거율 또한 50%이상의 제거효과를 얻을 수 있었다.

## 참 고 문 헌

환경부, 2003, 수질보전국 통계

환경부, 2002, 환경백서

Whang, G. D., Kim M. H. and Cho C. H, 1997, Phosphorus removal and nitrification of swine wastewater by electrolysis with iron electrodes in activated sludge process, J. of KSEE, 19(10), pp1333-1344